



Europäisches Patentamt  
European Patent Office  
Office européen des brevets

Veröffentlichungsnummer:

**0 130 499**  
**A1**

## EUROPÄISCHE PATENTANMELDUNG

Anmeldenummer: 84107157.4

Int. Cl.: C 02 F 3/22, C 12 M 1/08

Anmeldetag: 22.06.84

Priorität: 30.06.83 DE 3323514

Anmelder: Menges, Martin, Dipl.-Ing., Gusternhainer  
Strasse 13, D-6349 Breitscheid-Gusternhain (DE)

Veröffentlichungstag der Anmeldung: 09.01.85  
Patentblatt 85/2

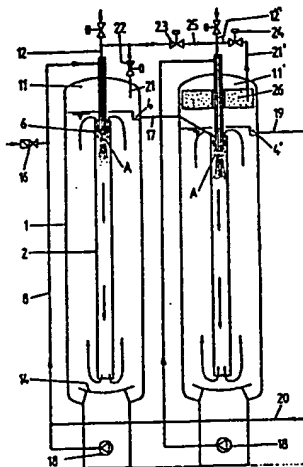
Benannte Vertragsstaaten: AT BE CH DE FR GB IT LI LU  
NL SE

Erfinder: Menges, Martin, Dipl. Ing., Gusternhainer  
Strasse 13, D-6349 Breitscheid-Gusternhain (DE)  
Erfinder: Räßliger, N. Dr. Ing., Gosslarschestr. 1,  
D-3392 Clausthal-Zellerfeld (DE)

Gerät zur biologischen Abwasserreinigung.

Es wird heute angestrebt häusliche und industrielle Abwässer von Schadstoffen in Anlagen zu reinigen, ohne daß eine Luftverschmutzung mit niederen Kohlenstoffverbindungen oder eine Geruchsbelästigung erfolgt. Außerdem soll die Reinigung bei geringstem Platzbedarf der Anlage auf möglichst intensive Weise erfolgen.

Durch die Einleitung des Abwassers in einen geschlossenen Reaktor über eine Triebstrahldüse (6) mit Injektor- oder Ejektorwirkung für ein durch den Düsenaustrittsquerschnitt geführtes Einsteckrohr (12) zur Ansaugung von Luft, wird in Verbindung mit einem Strömungsleitrohr (2) eine intensive Vermischung von Sauerstoff und Bakterien erreicht. Die Folge ist eine kompakte wirkungsvolle Anlage.



- 1 -

Dipl. Ing. Martin Menges  
D- 6349 Breitscheid-Gusternhain

-----

#### Gerät zur biologischen Abwasserreinigung

Die Erfindung betrifft ein Gerät zur biologischen Abwasserreinigung gemäß dem Oberbegriff des Patentanspruches 1.

- Die biologische Reinigung des Abwassers dient zur Abscheidung organischer Schadstoffe, die von Mikroorganismen unter Verwendung von Sauerstoff in unschädliche Stoffe umgewandelt werden. Die ursprünglich zu diesem Zweck eingesetzten Rieselfelder und auch das heute weitgehend eingesetzte Belebtschlammverfahren erfüllen die durch die rasch fortschreitende Entwicklung der Ballungsgebiete bedingten erhöhten Anforderungen nicht mehr. Die angestrebte hohe Reinigungsleistung sowie die notwendige Vermeidung von Geruchs- und Lärmbelästigungen erzwingen Lösungen, bei denen der zugeführte Sauerstoff intensiver ausgenutzt wird.
- 15 In der DE-OS 31 08 629 wird eine Abwasser-Aufbereitungsanlage beschrieben, bei welcher in einem vertikalen zylindrischen Außenrohr mit einem inneren Strömungsleitrohr das Abwasser mittels einer Pumpe umgewälzt wird. Dabei wird das abgepumpte Abwasser dem inneren Strömungsleitrohr, welches
- 20 das Flüssigkeitsniveau der Aufwärtsstromkammer überragt, von

- 2 -

oben zugeführt. Außerdem wird über ein Gebläse in das Strömungsleitrohr sauerstoffhaltiges Gas eingespeist. Um die Lösungsfähigkeit des Abwassers für Sauerstoff zu erhöhen, sollen die beiden, die Umwälzkammern bildenden Außen- und  
5 Innenrohre bis zu einer Tiefe von 100 m führen. Hieraus ist ersichtlich, welche Dimensionen eine solche Anlage aufweist. Weil es sich um eine offene Anlage handelt, sind Geruchsbelästigungen nicht auszuschließen.

Die als geschlossenes Reaktorgefäß ausgebildeten Geräte,  
10 wie sie in der chemischen Industrie eingesetzt werden, z. B. für Fermentationsprozesse (DE-OS 31 03 681), sind in den bekannten Konstruktionen nicht auf die Abwasserreinigung übertragbar, weil die Einflüsse, welche von den Mikroorganismen ausgehen, nicht berücksichtigt sind.

15 Die mikrobielle Umsetzung kann in folgender Gleichung ausgedrückt werden:



Bei hoch- und höchstbelasteten Abwässern ist in herkömmlichen Anlagen ein merklicher Anteil an Schadstoffen nicht  
20 mikrobiell abbaubar, so daß kostspielige und aufwendige Reinigungsstufen angeschlossen werden müssen, z. B. durch adsorptive Bindung der Schadstoffe oder durch chemische Umwandlung. Für neuzeitliche Anlagen wird aber ein geringes Bauvolumen bei niedrigem Grundflächenbedarf, eine emissionsdichte Bauweise sowie eine hohe betriebliche Flexibilität  
25 und hohe Sauerstoffausnutzung gefordert.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe diese Anforderungen in optimaler Weise zu erfüllen. Erfindungsgemäß wird diese Aufgabe mit den im kennzeichnenden Teil des

Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Der Eintrag von Abwasser und sauerstoffhaltigem Gas in das unter dem Flüssigkeitsniveau angeordnete mittige Strömungsleitrohr mittels einer Triebstrahldüse, durch deren Düsen-  
5 austrittsquerschnitt ein mit Sauerstoff versorgtes Einsteckrohr geführt ist, bewirkt eine Vermischung von Bakterienmasse und Sauerstoff in einem nicht für möglich gehaltenen Ausmaß. Bekanntlich hängt der Abbau organischer Schadstoffe durch Bakterien bei vorgegebener Masse an Bakterien ent-  
10 scheidend von der Größe der vorhandenen Bakterienagglomerate ab, denn der Übergang für den Sauerstoff aus den feinverteilten Luftbläschen an die Bakterien ist umso besser, je feiner die Bakterien in der Flüssigkeit verteilt sind bzw. je größer die zur Verfügung stehende Oberfläche der Bak-  
15 terienagglomerate ist. Mit dem Reaktor gemäß der Erfindung wird ein bis zu 70 x schnellerer Abbau gegenüber üblichen Belebungsbecken erreicht, so daß man mit einem entsprechend kleineren Volumen- und Flächenbedarf auskommt. Außerdem wird eine geschlossene Bauweise ermöglicht, wodurch Geruchs-  
20 belästigungen vermieden werden.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele und weitere Merkmale der Erfindung dargestellt.

Es zeigen

Fig. 1 einen senkrechten Schnitt durch den Reaktor

25 Fig. 2 die Triebstrahldüse in größerer Darstellung

Fig. 3 eine aus zwei hintereinander geschalteten Reaktoren bestehende Einheit

Der Kompaktreaktor besteht aus dem aufrecht stehenden äußeren zylindrischen Mantel 1, welcher mit Abstand das im

Inneren angeordnete Strömungsleitrohr 2 umgibt. Das oberhalb des Gehäusebodens 3 und unterhalb des durch den Überlauf 4 bestimmten Flüssigkeitsniveaus 5 endende Strömungsleitrohr 2 hat die Aufgabe, das von der Triebstrahldüse 6 zugeführte  
5 Abwasser-Gas-Gemisch durch das Strömungsleitrohr nach unten zuführen und von der außen wieder hochsteigenden Säule zu trennen. Der Triebstrahldüse 6 wird Abwasser über die Pumpe 7 und die Zirkulationsleitung 8 zugeführt, welches bei 9 unten aus dem Reaktor entnommen wird. Die Pumpe 7 kann  
10 auch als Tauchpumpe ausgebildet und im Reaktorgehäuse angeordnet sein. Der Abwasserzulauf 10 von der Vorreinigungsstufe ist unten vor der Saugseite der Pumpe 7 angebracht, während sich der Überlauf 4 zur Nachreinigungsstufe oben am Reaktorgehäuse befindet, so daß sich oberhalb des Über-  
15 laufs 4 ein Gassammelraum 11 bildet. Durch die Triebstrahldüse 6, welche bis in den oberen Bereich des Strömungsleitrohres 2 ragt ist mittig ein Einsteckrohr 12 durch den Düsenaustrittsquerschnitt 13 geführt, welches mit einem sauerstoffhaltigen Gas, z. B. mit der Außenluft in Ver-  
20 bindung steht. Der aus der Triebstrahldüse 6 austretende Abwasserstrahl saugt über das etwas vorstehende mittige und den Düsenaustrittsquerschnitt 13 radial freilassende Einsteckrohr 12 Luft oder ein anderes Gas an (Injektor- bzw. Ejektorprinzip), wodurch eine äußerst feine Luftbläschen-  
25 bildung eintritt und außerdem diese Luftbläschen mit der Bakterienmasse innigst vermischt werden. Die Bakterienagglomerate werden beim Passieren der Triebstrahldüse auseinandergerissen und es wird ein nicht für möglich gehaltener intensiver Schadstoffabbau auf kleinstem Raum er-  
30 reicht. Je nach Art des verwendeten Abwassers erfolgt ein 20 - 100 mal schnellerer Abbau als in herkömmlichen Anlagen. Außer der Dispergierung der durch das Einsteckrohr 12 angesaugten Primärluft erfolgt nämlich auch eine Sekundärdispergierung der mit dem Abwasser im Reaktor zirkulierenden  
35 Luftblasen, welche bei der Rückführung oben wieder in den

Bereich der Triebstrahldüse gelangen. Die Umlenkplatte 14 oberhalb der Entnahmeöffnung am Gehäuseboden 3 erleichtert die Zirkulation des unten aus dem Strömungsleitrohr 2 austretenden Abwasser-Luft-Gemisches - wie durch die Pfeile 5 angedeutet ist - zurück zum oberen offenen Ende des Strömungsleitrohres 2, um dort die gewünschte Sekundärdispergierung der zirkulierenden Luftblasen herbeizuführen. In Fig. 2 ist schematisch angedeutet, wie die seitlich der Triebstrahldüse 6 zuströmenden Luftblasen im Unterdruckbereich 10 reich in viele kleine Luftblasen aufgeteilt werden.

Die im oberen Gassammelraum 11 angesammelten leichtflüchtigen und schädlichen Kohlenstoffverbindungen können über einen Filter 15 geleitet und von diesem ab- bzw. adsorbiert werden. Außerdem wirkt bei Ansaugung aus dem 15 Sammelraum der Reaktorinhalt als Biofilter.

Neben der Erhöhung der Abbauleistung gegenüber konventionellen Anlagen zeigt sich bei erfindungsgemäßen Reaktor noch ein zusätzlicher Effekt und zwar wird durch die beschriebene Aktivierung der Bakterien im Scherfeld der Triebstrahldüse eine bessere Sedimentation erreicht. Bei allen 20 bisher untersuchten Abwasserarten ergab sich ein Schlammindex von  $ISV < 50 \text{ ml/g}$ , so daß die Sedimentationsbecken bei Verwendung des erfindungsgemäßen Reaktors problemlos mit einer Oberflächenbeschickung von  $1 \leq q_A \leq 8 \frac{\text{m}^3}{\text{m}^2 \cdot \text{h}}$  betrieben 25 werden können.

Damit kann auch bei den nachgeschalteten Reinigungsstufen der Grundflächenbedarf wesentlich reduziert werden.

Als wesentlicher Vorteil für den erfindungsgemäßen Reaktor ist neben den wesentlichen reduzierten Investitionskosten 30 noch der reibungslose Winterbetrieb zu erwähnen, da auf

Grund der kompakten Bauweise und der hohen Energiedissipation von  $E/V$  2 kW/m<sup>3</sup> eine Temperaturabsenkung im Belebungs-  
teil nicht auftritt.

In Fig. 3 ist eine Doppelanlage gezeigt, bei welcher außerdem das sich oben im Reaktorgehäuse ansammelnde Gas wieder  
5 dem Abwasser zugemischt werden kann.

Das vom mechanischen Vorreiniger kommende Abwasser wird bei  
16 der Zirkulationsleitung 8 des ersten Reaktors zugeführt  
und in der vorher beschriebenen Weise behandelt. Sollte es  
10 sich dabei um ein besonders hochbelastetes Abwasser handeln  
und die Reinigung nicht ausreichend sein, wird aus dem  
ersten Reaktor das Abwasser über die Zwischenleitung 17 dem  
zweiten Reaktor zugeführt und dort in einer zweiten Stufe  
behandelt. In der selben Weise könnte eine weitere Stufe  
15 nachgeschaltet werden. Zur Umwälzung dienen in diesem Aus-  
führungsbeispiel die Pumpen 18. Das biologisch gereinigte  
Abwasser wird über die Ableitung 19 zu einer nachgeschalteten  
Sedimentationsstufe geleitet, wo die Bakterienmasse  
vom gereinigten Abwasser getrennt wird. Zur Impfung der  
20 Reaktoren mit Biomasse wird im Bedarfsfalle aus der Sedi-  
mentationsstufe ein Teil Biomasse über die Rückleitung 20  
rückgeführt. Der Überlauf 4' des zweiten Reaktors ist tiefer  
angeordnet als der Überlauf 4 des ersten Reaktors, so daß  
ein natürliches Gefälle zwischen den beiden Reaktoren ge-  
25 geben ist.

Die sich in den oberen Gassammelräumen 11 und 11' ansammelnden  
schädlichen Gase können dadurch reduziert werden, indem  
sie über die Rohrleitungen 21 und 21' im Bedarfsfalle an das  
Einsteckrohr 12 bzw. 12' angeschlossen und damit dem ange-  
30 saugten Luftstrom zugeführt werden. Die Ventile 22, 23 und  
24 erlauben eine beliebige Lenkung dieser Gase. So können  
beispielsweise auch die im ersten Reaktor entstehenden Gase  
dem zweiten Reaktor über die Ausgleichsleitung 25 zugeführt

werden und umgekehrt. Schädliche Restgase können durch im Gassammelraum 11 angeordnete Absorptionseinrichtungen 26 entfernt werden.

Im Regelfalle reicht jedoch schon die Biofiltration des  
5 Reaktorinhaltes aus.

---



Patentansprüche

1. Gerät zur biologischen Abwasserreinigung, welches vertikal und konzentrisch mit Abstand zueinander angeordnet einen äußeren Mantel und ein inneres Strömungsleitrohr aufweist, wobei dem inneren Strömungsleitrohr im oberen Bereich im Kreislauf umgewälztes Abwasser sowie ein sauerstoffhaltiges Gas zugeführt wird,  
5 gekennzeichnet durch ein geschlossenes Reaktorgehäuse mit einem am äußeren Mantel (1) angeordneten Überlauf (4), welcher das Flüssigkeitsniveau (5) und damit einen oberen Gassammelraum (11) bestimmt, wobei das umgewälzte  
10 Abwasser in das unterhalb des Flüssigkeitsniveaus (5) und oberhalb des Reaktorgehäusebodens (3) endende Strömungsleitrohr (2) von oben mittels einer Triebstrahldüse (6) eingeleitet wird, durch deren Düsenaustrittsquerschnitt (13) mittig mit Abstand ein Einsteckrohr (12) geführt ist, welches mit einem sauerstoffhaltigen Gas enthaltenden Raum in Verbindung steht.  
15
2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, daß das Einsteckrohr (12) bis in den Unterdruckbereich der Triebstrahldüse (6) reicht.  
20
3. Gerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, daß das Einsteckrohr (12) aus dem Düsenaustrittsquerschnitt (13) um das 0,4 bis 6-fache des Düsendurchmessers herausragt.
- 25 4. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis vom Durchmesser des

Strömungsleitrohres (2) zum Durchmesser zwischen 5:1 und 1,2:1 liegt.

5. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, daß das Verhältnis vom Durchmesser des äußeren Mantels (1) zu dem des Strömungsleitrohres (2) etwa 3:1 bis 5:1 beträgt. .
6. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, daß das Flüssigkeitsniveau (5) etwa in einer dem Durchmesser des Strömungsleitrohres (2) entsprechenden Höhe über dessen oberem Ende liegt und der oberhalb des Flüssigkeitsniveaus (5) sich befindende Gassammelraum (11) für die leichtflüchtigen Kohlenstoffverbindungen mindestens eine Höhe aufweist, welche dem halben Durchmesser des äußeren Mantels entspricht.
7. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, daß der Gassammelraum (11) wahlweise über eine absperrbare Leitung an das Einsteckrohr (12) der Triebstrahldüse (6) anschließbar ist.
8. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, daß bei der Hintereinanderschaltung mehrerer Reaktoren deren Gassammelräume (11) über eine absperrbare Ausgleichsleitung miteinander in Verbindung stehen.
9. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, daß dem Gassammelraum (11) ein Filter (14) zur Absorption schädlicher Gase nachgeschaltet ist.
10. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, daß im Gassammelraum eine Absorptionseinrichtung für schädliche Gase angeordnet ist.

1/2

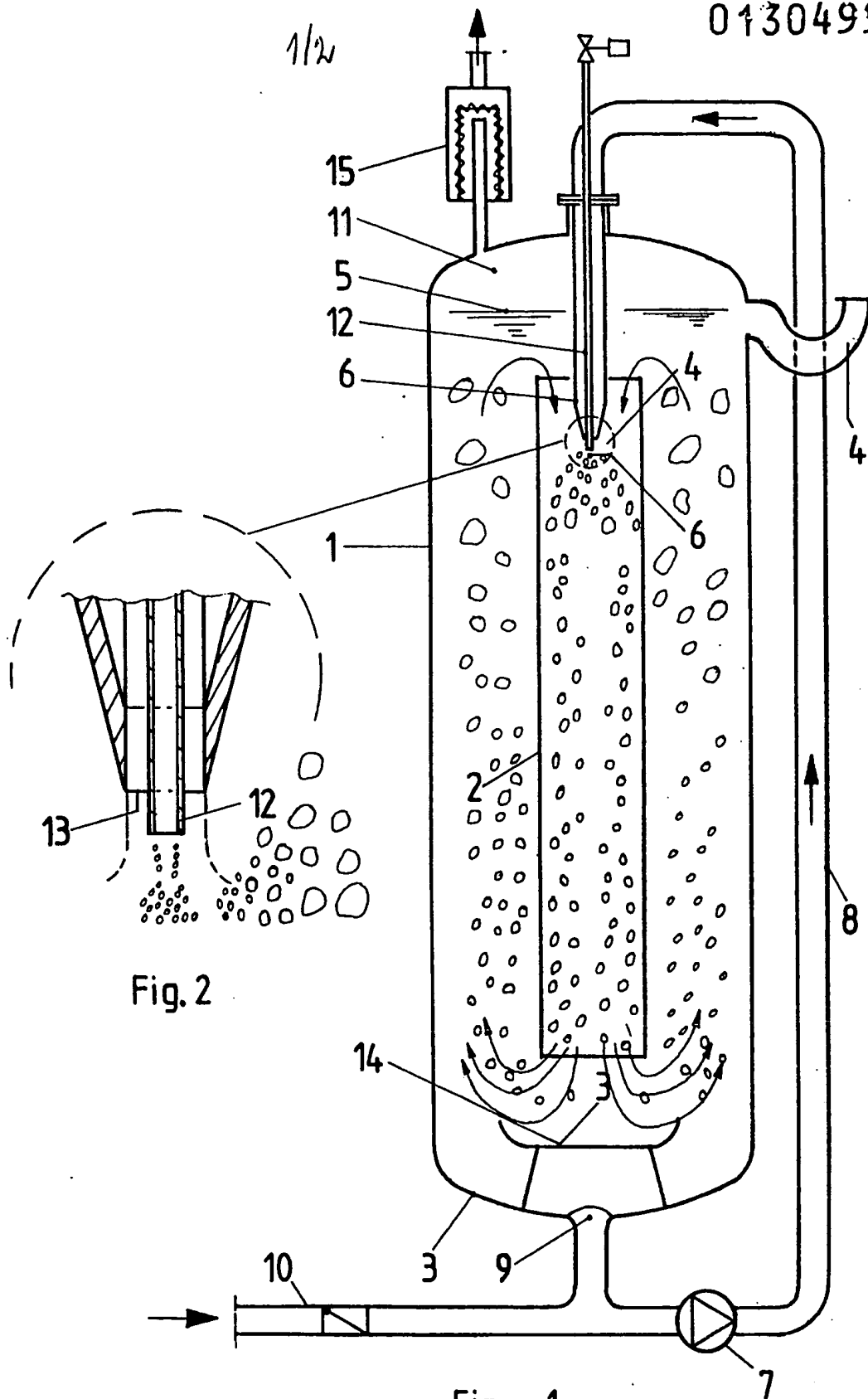


Fig. 2

Fig. 1

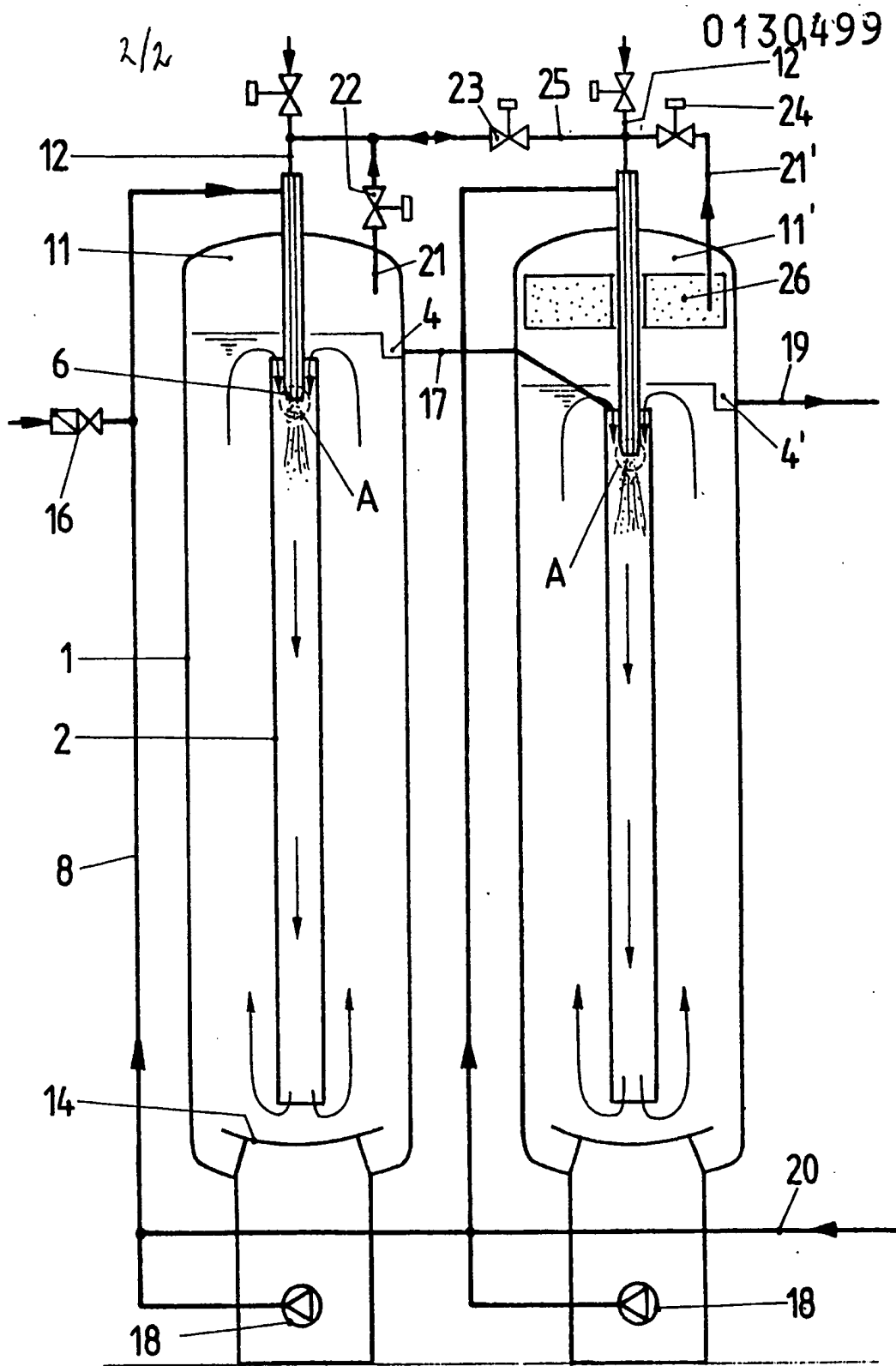


Fig. 3



Europäisches  
Patentamt

# EUROPÄISCHER RECHERCHENBERICHT

0130499  
Nummer der Anmeldung

EP 84 10 7157



EINSCHLÄGIGE DOKUMENTE			
Kategorie	Kennzeichnung des Dokuments mit Angabe, soweit erforderlich, der maßgeblichen Teile	Betrifft Anspruch	KLASSIFIKATION DER ANMELDUNG (Int. Cl. *)
A	US-A-4 207 180 (SHIH-CHIH CHANG) * Spalte 3, Zeile 49 - Spalte 4, Zeile 14; Spalte 4, Zeile 29 *	1,6-8	C 02 F 3/22 C 12 M 1/08
A	EP-A-0 003 547 (HOECHST) * Seite 2, Zeile 36 - Seite 3, Zeile 34 *	1	
A	DE-A-1 557 018 (BASF) * Seite 11, Zeilen 5-12 *	1-3	
A	FR-A-2 326 384 (M. SADOULET) * Seite 2, Zeile 17 - Seite 3, Zeile 11 *	1,2	
A	US-A-4 308 221 (AERATION INDUSTRIES) * Titelseite: Zusammenfassung *	1-3	RECHERCHIERTE SACHGEBIETE (Int. Cl. *)  C 02 F C 12 M B 01 F
Der vorliegende Recherchenbericht wurde für alle Patentansprüche erstellt.			
Recherchenbericht DEN HAAG		Abschlußdatum der Recherche 24-09-1984	Prüfer TEPLY J.
<div>KATEGORIE DER GENANNTEN DOKUMENTEN</div> <div>X : von besonderer Bedeutung allein betrachtet</div> <div>Y : von besonderer Bedeutung in Verbindung mit einer anderen Veröffentlichung derselben Kategorie</div> <div>A : technologischer Hintergrund</div> <div>O : nichtschriftliche Offenbarung</div> <div>P : Zwischenliteratur</div> <div>T : der Erfindung zugrunde liegende Theorien oder Grundsätze</div> <div>E : älteres Patentedokument, das jedoch erst am oder nach dem Anmeldedatum veröffentlicht worden ist</div> <div>D : in der Anmeldung angeführtes Dokument</div> <div>L : aus andern Gründen angeführtes Dokument</div> <div>&amp; : Mitglied der gleichen Patentfamilie, übereinstimmendes Dokument</div>			

Original document






## Device for biological waste water treatment.

Patent number: EP0130499  
Publication date: 1985-01-09  
Inventor: MENGES MARTIN DIPL ING; RABIGER N DR ING  
Applicant: MENGES MARTIN DIPL ING (DE)  
Classification:  
- international: ***B01J8/22; B01J19/24; B01J19/26; C02F3/12; C02F3/22; C12M1/08; B01J8/20; B01J19/24; B01J19/26; C02F3/12; C02F3/22; C12M1/04; (IPC1-7): C02F3/22; C12M1/08***  
- european:  
Application number: EP19840107157 19840622  
Priority number(s): DE19833323514 19830630

Also published as:

 DE3323514 (A)  
 EP0130499 (B1)

Cited documents:

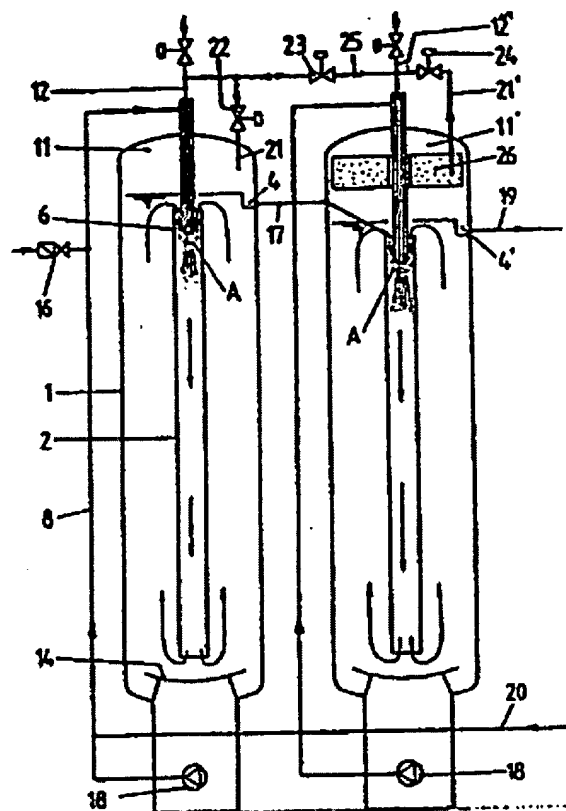
 US4207180  
 EP0003547  
 DE1557018  
 FR2326384  
 US4308221

[View INPADOC patent family](#)

[Report a data error here](#)

### Abstract of **EP0130499**

1. Device for biological waste water treatment, comprising a closed reactor vessel presenting in spaced vertical and concentric relation to each other an outer shell and an inner flow conduit pipe, and presenting an overflow determining the liquid level and the upper gas collecting space at the outer shell to the inner flow conduit pipe terminating above the reactor body bottom and below the liquid level, waste water and an oxygen-containing gas over a nozzle being added, characterized by that from the closed reactor vessel, bacteria containing waste water is removed and is led back by means of a pump (7) into the upper area of the flow conduit pipe (2) from above over a jet nozzle (6), through the nozzle outlet section (13) of which a slip-in pipe (12) being arranged centrally and in spaced relationship, said pipe (6) extending into the underpressure area of the jet nozzle (6) and being in connection with an area containing oxygen-containing gas.



Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

### Description of EP0130499

Gerät zur biologischen Abwasserreinigung Die Erfindung betrifft ein Gerät zur biologischen Abwasserreinigung gemäss den Oberbegriff des Patentanspruches 1.

Die biologische Reinigung des Abwassers dient zur Abscheidung organischer Schadstoffe, die von Mikroorganismen unter Verwendung von Sauerstoff in unschädliche Stoffe umgewandelt werden. Die ursprünglich zu diesem Zweck eingesetzten Rieselfelder und auch das heute weitgehend eingesetzte Belebtschlammverfahren erfüllen die durch die rasch fortschreitende Entwicklung der Ballungsgebiete bedingten erhöhten Anforderungen nicht mehr. Die angestrebte hohe Reinigungsleistung sowie die notwendige Vermeidung von Geruchs- und Lärmbelästigungen erzwingen Lösungen, bei denen der zugeführte Sauerstoff intensiver ausgenutzt wird.

In der DE-OS 31 08 629 wird eine Abwasser-Aufbereitungsanlage beschrieben, bei welcher in einem vertikalen zylindrischen Aussenrohr mit einem inneren Strömungsleitrohr das Abwasser mittels einer Pumpe umgewälzt wird. Dabei wird das abgepumpte Abwasser dem inneren Strömungsleitrohr, welches das Flüssigkeitsniveau der Aufwärtsstromkammer überragt, von oben zugeführt. Ausserdem wird über ein Gebläse in das Strömungsleitrohr sauerstoffhaltiges Gas eingespeist. Um die Lösungsfähigkeit des Abwassers für Sauerstoff zu erhöhen, sollen die beiden, die Umwälzkammern bildenden Aussen- und Innenrohre bis zu einer Tiefe von 100 in führen. Hieraus ist ersichtlich, welche Dimensionen eine solche

Anlage aufweist.

Weil es sich um eine offene Anlage handelt, sind Geruchsbelästigungen nicht auszuschliessen.

Die als geschlossenes Reaktorgefäss ausgebildeten Geräte, wie sie in der chemischen Industrie eingesetzt werden, z. B. für Fermentationsprozesse (DE-OS 31 03 681), sind in den bekannten Konstruktionen nicht auf die Abwasserreinigung übertragbar, weil die Einflüsse, welche von den Mikroorganismen ausgehen, nicht berücksichtigt sind.

Die mikrobielle Umsetzung kann in folgender Gleichung ausgedrückt werden: organ. Schadstoffe +  $O_2$  Bakterien  $CO_2 + H_2O +$  Zellsubstanz Bei hoch- und höchstbelasteten Abwässern ist in herkömmlichen Anlagen ein merklicher Anteil an Schadstoffen nicht mikrobiell abbaubar, so dass kostspielige und aufwendige Reinigungsstufen angeschlossen werden müssen, z. B. durch adsorptive Bindung der Schadstoffe oder durch chemische Umwandlung. Für neuzeitliche Anlagen wird aber ein geringes Bauvolumen bei niedrigem Grundflächenbedarf, eine emissionsdichte Bauweise sowie eine hohe betriebliche Flexibilität und hohe Sauerstoffausnutzung gefordert.

Der vorliegenden Erfindung liegt die Aufgabe diese Anforderungen in optimaler Weise zu erfüllen. Erfindungsgemäss wird diese Aufgabe mit den im kennzeichnenden Teil des Patentanspruchs 1 angegebenen Merkmalen gelöst.

Der Eintrag von Abwasser und sauerstoffhaltigem Gas in das unter dem Flüssigkeitsniveau angeordnete mittige Strömungsleitrohr mittels einer Triebstrahldüse, durch deren Düsenaustrittsquerschnitt ein mit Sauerstoff versorgtes Einsteckrohr geführt ist, bewirkt eine Vermischung von Bakterienmasse und Sauerstoff in einem nicht für möglich gehaltenen Ausmass. Bekanntlich hängt der Abbau organischer Schadstoffe durch Bakterien bei vorgegebener Masse an Bakterien entscheidend von der Grösse der vorhandenen Bakterienagglomerate ab, denn der Übergang für den Sauerstoff aus den feinverteilten Luftbläschen zu den Bakterien ist umso besser, je feiner die Bakterien in der Flüssigkeit verteilt sind bzw.

je grösser die zur Verfügung stehende Oberfläche der Bakterienagglomerate ist. Mit dem Reaktor gemäss der Erfindung wird ein bis zu 70 x schnellerer Abbau gegenüber üblichen Belebungsbecken erreicht, so dass man mit einem entsprechend kleineren Volumen- und Flächenbedarf auskommt. Ausserdem wird eine geschlossene Bauweise ermöglicht, wodurch Geruchsbelästigungen vermieden werden.

In der Zeichnung sind Ausführungsbeispiele und weitere Merkmale der Erfindung dargestellt.

Es zeigen Fig. 1 einen senkrechten Schnitt durch den Reaktor Fig. 2 die Triebstrahldüse in grösserer Darstellung Fig. 3 eine aus zwei hintereinander geschalteten Reaktoren bestehende Einheit Der Kompaktreaktor besteht aus dem aufrecht stehenden äusseren zylindrischen Mantel 1, welcher mit Abstand im Inneren angeordnete Strömungsleitrohr 2 umgibt. Das oberhalb des Gehäusebodens 3 und unterhalb des durch den Überlauf 4 bestimmten Flüssigkeitsniveaus 5 endende Strömungsleitrohr 2 hat die Aufgabe das von der Triebstrahldüse 6 zugeführte Abwasser-Gas-Gemisch durch das Strömungsleitrohr nach unten zu führen und von der aussen wieder hochsteigenden Säule zu trennen. Der Triebstrahldüse 6 wird Abwasser über die Pumpe 7 und die Zirkulationsleitung 8 zugeführt, welches bei 9 unten aus dem Reaktor entnommen wird. Die Pumpe 7 kann auch als Tauchpumpe ausgebildet und im Reaktorgehäuse angeordnet sein. Der Abwasserzulauf 10 von der Vorreinigungsstufe ist unten vor der Saugseite der Pumpe 7 angebracht, während sich der Überlauf 4 zur Nachreinigungsstufe oben am Reaktorgehäuse befindet, so dass sich oberhalb des Überlaufs 4 ein Gassammelraum 11 bildet. Durch die Triebstrahldüse 6, welche in den oberen Bereich des Strömungsleitrohres 2 ragt ist mittig ein Einsteckrohr 12 durch den Düsenaustrittsquerschnitt 13 geführt, welches mit einem sauerstoffhaltigen Gas, z. B. mit der Aussenluft Verbindung steht. Der aus der Triebstrahldüse 6 austretende Abwasserstrahl saugt über das etwas



vorstehende mittige und den Düsenaustrittsquerschnitt 13 radial freilassende Einsteckrohr 12 Luft oder anderes Gas an (Injektor- bzw.

Ejektorprinzip), wodurch eine äusserst feine Luftbläschenbildung eintritt und ausserdem diese Luftbläschen mit der Bakterienmasse innigst vermischt werden. Die Bakterienagglomerate werden beim Passieren der Triebstrahldüse auseinandergerissen und es wird ein nicht für möglich gehaltener intensiver Schadstoffabbau auf kleinstem Raum erreicht. Je nach Art des verwendeten Abwassers erfolgt ein 20 - 100 mal schnellerer Abbau als in herkömmlichen Anlagen.

Ausser der Dispergierung der durch das Einsteckrohr 12 angesaugten Primärluft erfolgt nämlich auch eine Sekundärdispergierung der mit dem Abwasser in Reaktor zirkulierenden Luftblasen, welche bei der Rückführung oben wieder in den Bereich der Triebstrahldüse gelangen. Die Umlenkplatte 14 oberhalb der Entnahmeöffnung am Gehäuseboden 3 erleichtert die Zirkulation des unten aus dem Strömungsleitrohr 2 austretenden Abwasser-Luft-Genusses - wie durch die Pfeile angedeutet ist - zurück zum oberen offenen Ende des Strömungsleitrohres 2, um dort die gewünschte Sekundärdispergierung der zirkulierenden Luftblasen herbeizuführen. In Fig. 2 ist schematisch angedeutet, wie die seitlich der Triebstrahldüse 6 zuströmenden Luftblasen im Unterdruckbereich in viele kleine Luftblasen aufgeteilt werden.

Die im oberen Gassammelraum 11 angesammelten leichtflüchtigen und schädlichen Kohlenstoffverbindungen können über einen Filter 15 geleitet und von diesen ab- bzw. adsorbiert werden. Ausserdem wirkt bei Ansaugung aus dem Sammelraum der Reaktorinhalt als Biofilter.

Neben der Erhöhung der Abbauleistung gegenüber konventionellen Anlagen zeigt sich bei erfindungsgemässen Reaktor noch ein zusätzlicher Effekt und zwar wird durch die beschriebene Aktivierung der Bakterien im Scherfeld der Triebstrahldüse eine bessere Sedimentation erreicht. Bei allen bisher untersuchten Abwasserarten ergab sich ein Schlammindex von  $ISV < 50 \text{ ml/g}$ , so dass die Sedimentationsbecken bei Verwendung des erfindungsgemässen Reaktors problemlos mit einer Oberflächenbeschickung von  $1 \text{ t q}^{-1} \text{ d}^{-1}$  betrieben werden können.

Damit kann auch bei den nachgeschalteten Reinigungsstufen der Grundflächenbedarf wesentlich reduziert werden.

Als wesentlicher Vorteil für den erfindungsgemässen Reaktor ist neben den wesentlichen reduzierten Investitionskosten noch der reibungslose Winterbetrieb zu erwähnen, da auf Grund der kompakten Bauweise und der hohen Energiedissipation von  $E/V_s \approx 2 \text{ kW/m}^3$  eine Temperaturabsenkung im Belebungsbecken nicht auftritt.

In Fig. 3 ist eine Doppelanlage gezeigt, bei welcher ausserdem das sich oben im Reaktorgehäuse ansammelnde Gas wieder dem Abwasser zugemischt werden kann.

Das vom mechanischen Vorreiniger kommende Abwasser wird bei 16 der Zirkulationsleitung 8 des ersten Reaktors zugeführt und in der vorher beschriebenen Weise behandelt. Sollte es sich dabei um ein besonders hochbelastetes Abwasser handeln und die Reinigung nicht ausreichend sein, wird aus dem ersten Reaktor das Abwasser über die Zwischenleitung 17 dem zweiten Reaktor zugeführt und dort in einer zweiten Stufe behandelt. In der selben Weise könnte eine weitere Stufe nachgeschaltet werden. Zur Umwälzung dienen in diesem Ausführungsbeispiel die Pumpen 18. Das biologisch gereinigte Abwasser wird über die Ableitung 19 zu einer nachgeschalteten Sedimentationsstufe geleitet, wo die Bakterienmasse vom gereinigten Abwasser getrennt wird. Zur Impfung der Reaktoren mit Biomasse wird im Bedarfsfalle aus der Sedimentationsstufe ein Teil Biomasse über die Rückleitung 20 rückgeführt. Der Überlauf 4' des zweiten Reaktors ist tiefer angeordnet als der Überlauf 4 des ersten Reaktors, so dass ein natürliches Gefälle zwischen den beiden Reaktoren gegeben ist.

Die sich in den oberen Gassammelräumen 11 und 11' ansammelnden schädlichen Gase können dadurch reduziert werden, indem sie über die Rohrleitungen 21 und 21' im Bedarfsfalle an das Einsteckrohr 12 bzw. 12' angeschlossen und damit dem angesaugten Luftstrom zugeführt werden. Die Ventile 22, 23 und 24 erlauben eine beliebige Lenkung dieser Gase. So können beispielsweise auch die im ersten Reaktor entstehenden Gase dem zweiten Reaktor über die Ausgleichsleitung 25 zugeführt werden und umgekehrt. Schädliche Restgase können durch im Gassammelraum 11 angeordnete Absorptionseinrichtungen 26 entfernt werden.

Im Regelfalle reicht jedoch schon die Biofiltration des Reaktorinhaltes aus.

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide

## Claims of EP0130499

### Patentansprüche

1. Gerät zur biologischen Abwasserreinigung, welches vertikal und konzentrisch mit Abstand zueinander angeordnet einen äusseren Mantel und ein inneres Strömungsleitrohr aufweist, wobei dem inneren Strömungsleitrohr im oberen Bereich im Kreislaufumgewälztes Abwasser sowie ein sauerstoffhaltiges Gas zugeführt wird, gekennzeichnet durch ein geschlossenes Reaktorgehäuse mit einem am äusseren Mantel (1) angeordneten Überlauf (4), welcher das Flüssigkeitsniveau (5) und damit einen oberen Gassammelraum (11) bestimmt wobei das umgewälzte Abwasser in das unterhalb des Flüssigkeitsniveaus (5) und oberhalb des Reaktorgehäusebodens (3) endende Strömungsleitrohr (2) von oben mittels einer Triebstrahldüse (6) eingeleitet wird, durch deren Düsenaustrittsquerschnitt (13) mittig mit Abstand ein Einsteckrohr (12) geführt ist, welches mit einem sauerstoffhaltigen Gas enthaltenden Raum in Verbindung steht.
2. Gerät nach Anspruch 1, dadurch gekennzeichnet, dass das Einsteckrohr (12) bis in den Unterdruckbereich der Triebstrahldüse (6) reicht.
3. Gerät nach Anspruch 1 oder 2, dadurch gekennzeichnet, dass das Einsteckrohr (12) aus dem Düsenaustrittsquerschnitt (13) um das 0,4 bis 6-fache des Düsendurchmessers herausragt.
4. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 3, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis vom Durchmesser des Strömungsleitrohres (2) zum Durchmesser zwischen 5:1 und 1,2:1 liegt.
5. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 4, dadurch gekennzeichnet, dass das Verhältnis vom Durchmesser des äusseren Mantels (1) zu dem des Strömungsleitrohres (2) etwa 3:1 bis 5:1 beträgt.
6. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 5, dadurch gekennzeichnet, dass das Flüssigkeitsniveau (5) etwa in einer dem Durchmesser des Strömungsleitrohres (2) entsprechenden Höhe über dessen oberen Ende liegt und der oberhalb des Flüssigkeitsniveaus (5) sich befindende Gassammelraum (11) für die leichtflüchtigen Kohlenstoffverbindungen mindestens eine Höhe aufweist, welche dem halben Durchmesser des äusseren Mantels entspricht.

7. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 6, dadurch gekennzeichnet, dass der Gassammelraum (11) wahlweise über eine absperrbare Leitung an das Einsteckrohr (12) der Triebstrahldüse (6) anschliessbar ist.
8. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 7, dadurch gekennzeichnet, dass bei der Hintereinanderschaltung mehrerer Reaktoren deren Gassammelräume (11) über eine absperrbare Ausgleichsleitung miteinander in Verbindung stehen.
9. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 8, dadurch gekennzeichnet, dass dem Gassammelraum (11) ein Filter (14) zur Absorption schädlicher Gase nachgeschaltet ist.
10. Gerät nach einem der Ansprüche 1 bis 9, dadurch gekennzeichnet, dass im Gassammelraum eine Absorptionseinrichtung für schädliche Gase angeordnet ist.

---

Data supplied from the *esp@cenet* database - Worldwide